

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-099350

(43)Date of publication of application : 13.04.1999

(51)Int.Cl. B05C 1/02  
B05C 11/00  
B25J 11/00

(21)Application number : 09-264524

(71)Applicant : TOKICO LTD

(22)Date of filing : 29.09.1997

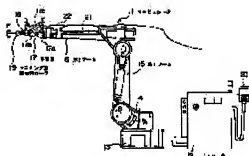
(72)Inventor : TAKAHASHI MASAYOSHI  
MATSUMOTO TAKUYA  
MATSUMOTO SEIJI

## (54) ROBOT FOR COATING

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable the easy execution of teaching operation regardless of the shapes of a work.

SOLUTION: The respective moving parts of a manipulator 11 are driven by motors and the manipulator adjusts the position and coating direction of a roller 19. The respective motors are controlled by the control signals from a controller 12 to drive a swiveling base 14, a first arm 15, a second arm 16 and a wrist part 17. A masking agent is pressurized by the rotation of the roller 19 and is supplied to the inner periphery of the roller 19. The amt. of the supply thereof is the amt. of the supply meeting the number of revolutions of the roller 19 and, therefore, the film thickness of the masking agent applied on the work is made uniform regardless of the number of revolutions of the roller 19. Since there is no need for aligning the direction of the roller to the normal direction of the work, the easy execution of the teaching operation is made possible.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The porous roller which rolls while it is supported by the wrist section free [ rotation ] and \*\*\*\*ing on a work-piece front face in the robot for spreading which applies the liquefied paint to a work-piece front face, The robot for spreading characterized by coming to have a pump means to be formed in the space formed in the interior of this roller, to pressurize the paint supplied to said roller with rotation of said roller, and to supply a periphery side from the inner circumference side of said roller.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the suitable robot for spreading to start the robot for spreading, especially apply the liquefied paint to a work-piece front face.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, automation of the paint to a work piece is attained using the robot for paint by which it was equipped with the paint gun. In this kind of robot for paint, each motor of a manipulator drives based on the teaching data taught beforehand, and a work-piece front face is painted. Moreover, if the classes of work piece differ, since the teaching

data according to a work-piece configuration are required, instruction actuation is performed for every work piece.

[0003] The posture of the include angle and the wrist section of a paint gun to the work-piece configuration inputted by instruction actuation by the controller which controls a motion of a manipulator, or an arm is PTP (Point to Point). Teaching data are inputted by the teaching method. And a controller complements between inputted each point and performs the arm of a manipulator, and motion control of the wrist section.

[0004] Moreover, it is necessary to mask when painting B color to the same work piece after painting A color according to the paint color pattern of a pattern, for example, so that the coating of B color may not adhere to the paint part of A color which is the boundary line of the paint part of A color, and the paint part of B color, and has already been painted. As an approach of performing this masking, the approach of covering the paint part of A color with a masking plate or a masking tape, for example is adopted. Therefore, it will be in the condition that only the paint part of B color was exposed among the paint parts of a work piece. Therefore, if a coating is sprayed from a paint gun, only the paint part of B color by which a work piece is not masked will be painted in B color.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When painting two or more colors using the robot for paint by which it was equipped with the paint gun so that two-tone coloring may be painted in paint Rhine of the body for the former, for example, automobiles, it is necessary to protect so that the paint part of another color already painted may be masked and this coating may not adhere. However, when masking in this way, the masking plate according to a work-piece configuration had to be prepared.

[0006] Moreover, since the amount of blasting of a masking reagent is not controlled according to a robot's working speed when spraying a masking reagent according to the masking gun with which the robot was equipped, variation arises in the thickness after spreading. Drawing 19 is the perspective view showing the situation in the case of spraying a masking reagent using a masking gun.

[0007] In drawing 19, when spraying a masking reagent 2 from the masking gun 1, if the masking gun 1 is not the direction 4 of a normal of a work piece 3, there is a possibility that a masking reagent 2 may be applied exceeding a parting line 5. That is, the masking gun 1 has the masking reagent feed holes (not shown) which supply a masking reagent 2, and an air nozzle (not shown) for spraying the masking reagent 2 supplied from masking reagent feed holes by the predetermined injection pattern. From the masking gun 1, four air nozzles are allotted to the single tier in the masking reagent activity direction and the direction which intersects perpendicularly. And the injection pattern of a masking reagent 2 is formed so that a parting line 5 may be met with the pressure of the air injected from four air nozzles.

[0008] Thus, when spraying a masking reagent 2 using the masking gun 1, it is possible to spray a masking reagent 2 on the plane work piece 3 so that a parting line 5 may be met. However, when the configuration of a work piece 3 is a three-dimension curved surface, the distance of the masking gun 1 and a work piece 3 is not fixed, and it is difficult to always turn the direction of blasting of the masking gun 1 in the direction of a normal of a work piece 3. Therefore, the injection pattern of the masking reagent 2 sprayed from the masking gun 1 will not be able to be moved so that a parting line 5 may be met according to a work-piece configuration, and a masking reagent 2 will be sprayed exceeding a parting line 5.

[0009] Furthermore, it cannot be made to move so that the injection pattern of the masking reagent 2 sprayed from the masking gun 1 may meet a parting line 5, also when the location of a work piece 3 has shifted, but they are a lifting and a cone in poor masking. Moreover, how to use a roller instead of a masking gun and apply a masking reagent is also examined. When the masking reagent to which the periphery of a roller adhered by making a work piece push and roll the roller with which such a robot's arm was equipped is applied to a work-piece front face, a robot's working speed is not proportional to the rotational speed of a roller, a roller does not contact a work piece and a masking reagent is supplied, masking reagent spreading Ushiro's thickness becomes less uniform.

[0010] Then, this invention aims at offering the robot for spreading which solved the above-mentioned technical problem.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, this invention has the following descriptions. In the robot for spreading with which above-mentioned this invention applies the liquefied paint to a work-piece front face The porous roller which rolls while it is supported by the wrist section free [ rotation ] and \*\*\*\*ing on a work-piece front face, It is characterized by coming to have a pump means to be formed in the space formed in the interior of this roller, to pressurize the paint supplied to said roller with rotation of said roller, and to supply a periphery side from the inner circumference side of said roller.

[0012] Therefore, since according to this invention the paint supplied to the roller with rotation of a porous roller is pressurized and a periphery side is supplied from the inner circumference side of a roller with the pump means formed in the space formed in the interior of a roller, the paint can be supplied to the periphery side of a roller by the flow rate according to the rotational speed of a roller, the variation in the thickness of the paint is reduced, and thickness of the paint after spreading is made to homogeneity.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with a drawing. Drawing 1 is the side elevation showing the configuration of one example of the robot for spreading which becomes this invention. As shown in drawing 1, the robot for spreading consists of a manipulator 11 which applies a masking reagent to a work piece, and a controller 12 which controls actuation of a manipulator 11. The manipulator 11 of the robot for spreading is installed in paint Rhine which performs two-tone coloring paint of the body for automobiles.

[0014] A manipulator 11 is an articulated robot of a playback form which performs paint actuation by which teaching was carried out beforehand. A manipulator 11 consists of a profile, a pedestal 13, the revolution base 14 in which it circles on a pedestal 13, the 1st arm 15 which stands up on the revolution base 14, the 2nd arm 16 which extends horizontally from the upper limit of the 1st arm 15, and the wrist section 17 prepared at the tip of the 2nd arm 16.

[0015] The roller 19 ("a roller 19" is called below) for masking reagent spreading is supported through stay 18 by the wrist section 17. The roller 19 is formed of porosity material, such as sponge or felt. Therefore, a roller 19 will be in the condition that the masking reagent sank into the porosity part, if a liquefied masking reagent is supplied. Moreover, a roller 19 is moved to the masking location to a work piece by rocking of the 1st arm 5 and the 2nd arm 6, and the masking reagent spreading direction is changed by the wrist section 7. And a roller 19 rolls being pressed by the work-piece front face by actuation of a manipulator 11, and applies a masking reagent to band-like.

[0016] Moreover, the teaching actuation unit 20 operated in case teaching actuation of the actuation of a manipulator 11 is carried out is connected to the controller 12. Each moving part drives a manipulator 11 by the motor (not shown), the location and the spreading direction of a roller 19 are adjusted, and each motor is controlled to drive the revolution base 14, the 1st arm 15, the 2nd arm 16, and the wrist section 17 with the control signal from a controller 12. Moreover, the encoder (not shown) for detecting the include angle of each moving part is built into each joint part of a manipulator 11, and the rotation location detecting signal of each moving part is fed back to a controller 12.

[0017] Moreover, the tube 22 piped from the masking reagent supply unit (not shown) is opened for free passage by the roller 19. A masking reagent modulating valve (not shown) is prepared in a tube 22, and supply of a masking reagent is controlled in it. Drawing 2 is the cross-sectional view showing the internal structure of a roller 19. As shown in drawing 2, the paint feeder style 23 which supplies a liquefied masking reagent from the inner circumference side of a roller 19 with rotation of a roller 19 is formed in the roller 19.

[0018] Seen from the upper part, stay 18 is formed in the shape of L character, and has attachment section 18a fixed at the tip of the wrist section 17, and arm 18b which extends in a tip side from attachment section 18a. The hollow shaft 24 is supported at the tip of arm 18b.

Extension formation of this hollow shaft 24 is carried out to horizontally it intersects perpendicularly with the extension direction of the 2nd arm 16. The connection 25 to which the masking reagent supply tube 22 is connected is formed in the left-hand side edge of the hollow shaft 24 supported by stay 18. Moreover, opening 26 is exposed to the left-hand side edge of a hollow shaft 24. This opening 26 is opened for free passage by \*\* 27 formed in the interior of a hollow shaft 24. And the stomata 28a-28d penetrated on the periphery of a hollow shaft 24 at \*\* 27 are formed in the longitudinal direction at the single tier. Moreover, diameters differ, respectively, and by this example, Stomata 28a-28d are formed so that it may become a major diameter, as stoma 28a located in the left-hand side of a hollow shaft 24 to which a masking reagent is supplied moves to the right-hand side stomata 28b, 28c, and 28d in a minor diameter.

[0019] Therefore, it is prevented that carry out many regurgitation from stoma 28a of the upstream, and the discharge quantity of 28d of stomata of the downstream decreases, and the masking reagent supplied through the masking reagent supply tube 22 is breathed out almost equally from each stomata 28a-28d. The revolving shaft 29 is inserted in \*\* 27 of a hollow shaft 24 from opening 26. Drawing 3 is drawing showing the appearance configuration of a revolving shaft 29.

[0020] As shown in drawing 3, a revolving shaft 29 has the spiral sulcus 34 spirally formed in the periphery. Moreover, in the center of a right-hand side edge of a revolving shaft 29, the rod 31 which extends in the direction of an axis has projected. And if a revolving shaft 29 is inserted in \*\* 27 of a hollow shaft 24, a rod 31 will be in the condition of having overflowed opening 26 into the side. Moreover, a rod 31 is supported free [ rotation ] by the seal member 32 held at the lid 30 which blockades opening 26. It is prevented that the masking reagent supplied to \*\* 27 leaks out outside by this.

[0021] Furthermore, the flange 33 formed so that a lid 30 might be covered is formed in the right lateral of a revolving shaft 29. A periphery side is combined with the side face of a roller 19, and as for this flange 33, the central part is combined with the rod 31. Therefore, while a roller 19 rolls the front face of a work piece, rotation of a roller 19 is transmitted to a rod 31 and a revolving shaft 29 through a flange 33. Therefore, the revolving shaft 29 inserted in \*\* 27 of a hollow shaft 24 rotates in one by rolling actuation of a roller 19.

[0022] Since it has the plug-like slot 30 when a revolving shaft 29 sees on a periphery from the left and is clockwise formed in it, while a roller 19 rotates counterclockwise, the masking reagent supplied to \*\* 27 of a hollow shaft 24 through the masking reagent supply tube 22 is conveyed rightward (the direction of X) along with spiral sulcus 34. Since the masking reagent supplied in spiral sulcus 34 is pressurized by this, a masking reagent is breathed out from each stomata 28a-28d of a hollow shaft 24. Therefore, the masking reagent breathed out from each stomata 28a-28d of a hollow shaft 24 is supplied to the inner circumference of a roller 19. And when a roller 19 rolls, a masking reagent is supplied to the perimeter from the inside of a roller 19.

[0023] Furthermore, the rotational frequency of a revolving shaft 29 is proportional to the rotational frequency of a roller 19. Therefore, since it becomes the amount of supply according to the rotational frequency of a roller 19, the thickness of the masking reagent applied to a work piece can become thin, or the amount of supply of the masking reagent supplied to the inner circumference of a roller 19 by rotation of a revolving shaft 29 can be applied so that it may not become thick and may become uniform thickness [ be / nothing ] with respect to the rotational frequency of a roller 19.

[0024] Drawing 4 is the cross-sectional view showing the modification 1 of this invention. In addition, in drawing 4, the same sign is given to the same part as the above-mentioned example, and the explanation is omitted. As shown in drawing 4, the roller 19 is being fixed to the periphery of a hollow shaft 24 in the modification 1. Moreover, the rod 31 of a revolving shaft 29 is supported by stay 18. And the left-hand side edge of a hollow shaft 24 is connected with the connection 25 free [ rotation ].

[0025] Therefore, the roller 19 and the hollow shaft 24 are supported free [ rotation ] centering on the revolving shaft 29. Therefore, if it is moved while a roller 19 is pressed by the work-piece front face by actuation of a manipulator 11, a roller 19 will roll and a hollow shaft 24 and a revolving shaft 29 will carry out relative rotation. Consequently, the masking reagent supplied to \*\* 27 of a hollow shaft 24 like the example mentioned above is conveyed rightward (the direction of X) along with spiral sulcus 34.

[0026] Since the masking reagent supplied in spiral sulcus 34 is pressurized by this, a masking reagent is breathed out from each stomata 28a-28d of a hollow shaft 24. Therefore, the masking reagent breathed out from each stomata 28a-28d of a hollow shaft 24 is supplied to the inner circumference of a roller 19. And when a roller 19 rolls, a masking reagent is supplied to the perimeter from the inside of a roller 19.

[0027] Furthermore, as for relative rotation, the hollow shaft 24 and the revolving shaft 29 are proportional to the rotational frequency of a roller 19. Therefore, since it becomes the amount of supply according to the rotational frequency of a roller 19, the thickness of the masking reagent applied to a work piece can become thin, or the amount of supply of the masking reagent supplied to the inner circumference of a roller 19 by rotation of a revolving shaft 29 can be applied so that it may not become thick and may become uniform thickness [ be / nothing ] with respect to the rotational frequency of a roller 19.

[0028] Drawing 5 is the cross-sectional view showing the modification 2 of this invention. In addition, in drawing 5, the same sign is given to the same part as the above-mentioned example, and the explanation is omitted. As shown in drawing 5, the MONO pump 35 is formed in the interior of a hollow shaft 24. This MONO pump 35 consists of Rota 37 inserted into the stator 36 formed in the wall of a hollow shaft 24, and the stator 36. Passage 36a formed when a cross

section twisted the path made into the ellipse is prepared in the interior of a stator 36. Moreover, Rota 37 is formed when a cross section twists the round bar made into the perfect circle.

[0029] And when Rota 37 inserted in passage 36a of a stator 36 rotates, the space 38 formed between passage 36a and Rota 37 moves to shaft orientations, without changing the cross section. Thereby, the fluid which flowed into passage 36a of a stator 36 is transported to shaft orientations (the direction of X) with migration of space 38. Moreover, the flange 40 formed in the shape of a cup is combined with the right lateral of a roller 19. The universal joint 41 which transmits rotation of a roller 19 to Rota 37 of the MONO pump 35 is formed in the interior of this flange 40.

[0030] A universal joint 41 consists of a tubed connection member 44 which connects the 1st shaft 42 combined with the edge of Rota 37, the 2nd shaft 43 combined with the wall of a flange 40, and the 1st shaft 42 and the 2nd shaft 43. Moreover, the universal joint 41 is contained in the case 46 of the shape of a cup attached in the side attachment wall of a hollow shaft 24 through the seal member 45. Therefore, although the masking reagent transported in the direction of X by actuation of the MONO pump 35 will be in the condition that it was full in the case 46, leakage prevention of it is carried out by the seal member 45.

[0031] Moreover, the pins 47 and 48 constructed horizontally across the both ends of the connection member 44 are inserted in the long holes 49 and 50 prepared in the 1st shaft 42 and the 2nd shaft 43. And pins 47 and 48 are energized by the spring force of coil springs 51 and 52. Therefore, the connection member 44 is attached in the direction which intersects perpendicularly with shaft orientations and shaft orientations between the 1st shaft 42 and the 2nd shaft 43 movable. Therefore, the connection member 44 transmits rotation of the flange 40 rotated to a roller 19 and one to Rota 37 through the 2nd shaft 43.

[0032] Thus, since it is constituted, if a roller 19 rolls in the condition of having \*\*\*\*ed on the work-piece front face, rotation of a roller 19 will be transmitted to Rota 37 of the MONO pump 35 through a flange 40 and a universal joint 41. And a masking reagent moves in the direction of X with migration of the space 38 formed between passage 36a and Rota 37 in the condition that there is no pulsation in connection with Rota 37 of the MONO pump 35 rotating.

[0033] Since the masking reagent with which space 38 was filled up is pressurized by this, a masking reagent passes each stomata 28a-28d of a hollow shaft 24, and is breathed out. Therefore, the masking reagent breathed out from each stomata 28a-28d of a hollow shaft 24 is supplied to the inner circumference of a roller 19. And when a roller 19 rolls, a masking reagent is supplied to the perimeter from the inside of a roller 19.

[0034] Furthermore, rotation of Rota 37 of the MONO pump 35 is proportional to the rotational frequency of a roller 19. Therefore, since it becomes the amount of supply according to the rotational frequency of a roller 19, the thickness of the masking reagent applied to a work piece can become thin, or the amount of supply of the masking reagent supplied to the inner circumference of a roller 19 by rotation of Rota 37 can be applied so that it may not become thick and may become uniform thickness [ be / nothing ] with respect to the rotational frequency of a roller 19.

[0035] Drawing 6 is the top view showing the modification 3 of this invention. Moreover, drawing 7 is the cross-sectional view showing the modification 3 of this invention. Moreover, drawing 8 is drawing expanding and showing a roller rotation detector. In addition, in drawing 6 thru/or drawing 8, the same sign is given to the same part as the above-mentioned example, and the explanation is omitted. As shown in drawing 6, the roller 19 is supported pivotable by the stay 18 which extended from the tip of the wrist section 7. The tip of stay 18 is combined with



the roller supporter 55 formed in the center of rotation of a roller 19. The masking reagent supply tube 22 is connected to this roller supporter 55.

[0036] As shown in drawing 7, end face section 18a of stay 18 is supported by the damper 56 formed at the tip of the wrist section 7. Inside this damper 56, a flange 100 is fixed to a part of stay 18, this flange 100 and the coil spring 57 which are expanded and contracted in the direction of Y are contained, and stay 18 is energized possible [ displacement ] in the direction of Y according to the spring force of a coil spring 57.

[0037] Therefore, the impact at the time of a roller 19 being pressed by the work-piece front face is absorbed with the coil spring 57 of a damper 56. Consequently, the load which gets across to the wrist section 7 is eased at the time of masking actuation. Moreover, the roller shaft 58 formed in the shape of a cylinder is inserted in the core of a roller 19. Furthermore, the hollow shaft 59 is inserted in the inner circumference of the roller shaft 58, and bearings 60 and 61 and the seal members 62 and 63 intervene between the periphery of a hollow shaft 59, and the inner circumference of the roller shaft 58. And the building envelope 64 of a hollow shaft 59 is filled up with the masking reagent supplied through the masking reagent supply tube 22.

[0038] As for the hollow shaft 59, two or more stoma 59a is prepared in the periphery. Therefore, the building envelope 64 of a hollow shaft 59 is opened for free passage with the annular space 65 formed between the hollow shaft 59 and the roller shaft 58 through two or more stoma 59a. Furthermore, the annular space 64 is opened for free passage by the inner circumference of a roller 19 through two or more stoma 58a formed in the periphery of the roller shaft 58.

[0039] Moreover, the roller presser foot 66 and side rubber 67 are formed in the both sides of a roller 19. And as shown in drawing 8, the rotation detector 69 for detecting rotation of the roller shaft 58 is built in the flange 68 by which fitting was carried out to the periphery of the roller supporter 55. The detecting element of this rotation detector 69 touches the periphery of the roller shaft 58 which rotates to a roller 19 and one, and detects rotation of the roller shaft 58. The rotation detector 69 has for example, a magnetic formula, optical, etc.

[0040] Moreover, rotation of the roller shaft 58 detected by the rotation detector 69 is told to a controller 12 through a signal line 70. In case a masking reagent is applied, a roller 19 rolls, after having been pressed by the work-piece front face. The liquefied masking reagent with which the building envelope 64 was filled up by relative rotation with the roller shaft 58 and a hollow shaft 59 with rotation of this roller 19 is supplied to the inner circumference of a roller 19 through the annular space 65.

[0041] Thus, when a roller 19 rolls, a masking reagent is supplied to the perimeter from the inside of a roller 19. Drawing 9 is the block diagram of the controller 12 applied to the modification 3 of this invention. As shown in drawing 9, the controller 12 consists of ROM70, RAM71, a timer 72, the orbital control section 73, the robot attitude control section 74, the servo motor driver 75, a control computational unit 76, masking management equipment 77, roller rotational-speed detection equipment 80, and masking management equipment 81.

[0042] ROM70 is a storage for memorizing the program and the fixed data in which an operation procedure etc. is shown. Moreover, RAM71 is a storage for being backed up by the dc-battery and memorizing the result of an operation, instruction POROGU ramming, etc. Moreover, a timer 72 generates the sampling time. Moreover, the orbital control section 73 is a control section which generates the location and operating-command value of a roller 19.

[0043] Moreover, the robot attitude control section 74 is a control section which asks for the robot posture data of teaching points other than a representation point based on the robot posture

data in a representation point. Moreover, the servo control section 76 is a control section which generates the command signal of operation from the operating-command value generated by the orbital control section 73 to the servo motor driver 75. Moreover, the servo motor driver 78 operates a servo motor 77 with the command signal of operation from the servo control section 76. Moreover, roller rotational-speed detection equipment 80 integrates the pulse outputted from the rotation detector 69, or calculates the rotational speed of a roller 19 from pulse separation. Masking management equipment 81 outputs the signal which changes the operating condition of management and a robot for the condition of masking in response to the signal from roller rotational-speed detection equipment 80.

[0044] Masking management equipment 77 can perform two or more processings now to coincidence. For example, signal processing from the rotation detector 69 and a target roller rotational speed are calculated, and signal processing to a control unit etc., count of time amount, storage, display processing of each information, etc. are performed to juxtaposition. Drawing 10 is a graph which shows an example of rotational-speed change of a roller 19.

[0045] In drawing 10, an axis of ordinate expresses roller rotational speed, and the axis of abscissa expresses time amount. In this example, since a masking reagent is supplied by the constant pressure, when the rotational speed of a roller 19 is too quick, or when the rotational speed of a roller 19 is too slow, there is a possibility that the balance of the amount of supply of a masking reagent and coverage may collapse, and the spreading thickness of a masking reagent may not become homogeneity.

[0046] The rotational speed of a roller 19 will be too quick, or since it is decided by the working speed of a manipulator 11, if the working speed of a manipulator 11 is too slow, it will separate from it from the range of the lower limit of roller rotational speed, and an upper limit. Therefore, if the working speed of a manipulator 11 is too slow, the amount of supply of a masking reagent will become superfluous, and if the working speed of a manipulator 11 is too quick, the amount of supply of a masking reagent will become insufficient.

[0047] In case the masking actuation to the work piece of a manipulator 11 is taught, to spray a masking reagent using a masking gun like before, it is necessary to carry out the sense of the direction of a normal of a work piece, and a gun in the same direction like a paint gun but, and since it is not necessary to make the sense of a roller 19 in agreement with the direction of a normal of a work piece by the method which make a roller 19 \*\*\*\* on a work-piece front face, and it is made to mask like this example, teaching actuation can be performed easily. A roller 19 can be made to be able to \*\*\*\* on a work-piece front face, fixing the operating state of the wrist section 17 mostly, even when a work-piece configuration changes in three dimension since the sense of a roller 19 did not always need to be changed according to the radius of curvature of a work piece when especially a work-piece configuration was a curved surface or, and a masking reagent can be applied.

[0048] However, it must be made for a robot's direction of operation and the revolving shaft of a roller 19 to have to intersect perpendicularly. Moreover, since end face section 18a of the stay 18 which supports a roller 19 is flexibly supported by the damper 56, even if a roller 19 contacts a work-piece front face, the impact in that case is eased. Therefore, without damaging a work piece or the wrist section 17 at the time of teaching actuation, at a teaching point, a roller 19 is contacted to a work piece and can be taught.

[0049] After ON of masking at a teaching point, and an off input, the working speed of a roller 19 is made into any value (the rotational speed of a roller 19 beyond the minimum speed limit), and performs the calibration of the rotational speed of a roller. every sampling time (for example,

20msec) predetermined in the control computational unit 76 after starting the calibration of a manipulator 11 -- every -- the calibration of a masking rate is performed.

[0050] Drawing 11 is a flow chart for a control computational unit 76 to perform a calibration. A control computational unit 76 judges whether the roller rotational speed  $V$  present at step S11 (a "step" is skipped below) shown in drawing 11 is over maximum velocity limiting value. In these S11, when the roller rotational speed  $V$  is not over maximum velocity limiting value, it progresses to S12 and judges whether the roller rotational speed  $V$  is less than the minimum speed limit value. When the roller rotational speed  $V$  is contained within the limits of the minimum speed limit value and maximum velocity limiting value, this calibration processing is ended.

[0051] Here, in S11, the case where the roller rotational speed  $V$  exceeds maximum velocity limiting value is explained. That is, when the roller rotational speed  $V$  exceeds maximum velocity limiting value by S11, it shifts to S13 and RAM71 is made to memorize the difference ( $V - V_{max}$ ) and time amount of the roller rotational speed  $V$  and maximum velocity  $V_{max}$ . Then, the count and time amount which the error generated are displayed on a display (not shown) by S14. Next, an alarm is sounded with S15.

[0052] And let roller rate desired value  $V_r$  of a manipulator 11 be maximum velocity  $V_{max}$  in S16. Next, it progresses to S17 and the roller rate desired value  $V_r$  is transmitted to the robot posture interpolation operation part 74. Thereby, the robot posture interpolation operation part 74 is PTP (Point to Point) so that it may become the roller rate desired value  $V_r$ . The interpolation mark of the teaching method are increased. Now, this processing is ended.

[0053] Moreover, in S12, when the roller rotational speed  $V$  is less than the minimum speed limit value, it progresses to S18 and judges whether it is that the roller rotational speed  $V$  is zero. When it is the roller rotational speed  $V = 0$ , it shifts to S19 and RAM71 is made to memorize the time amount of  $V = 0$  in these S18. In addition, since processing of S12 and S21 is the same processing as the above S14 and S15, the explanation is omitted.

[0054] In S22, it considers as the movement magnitude  $d$  to the direction of a work piece of a teaching point ( $d$  is the constant of arbitration). In the following S23, the movement magnitude  $d$  to the direction of a work piece is transmitted to the orbital control section 73. Therefore, as for the orbital control section 73, only movement magnitude  $d$  corrects a teaching point in the direction of a work piece. Now, this calibration processing is ended. Moreover, when it is not the roller rotational speed  $V = 0$ , it progresses to S24 and RAM71 is made to memorize the difference ( $V - V_{mix}$ ) and time amount of the roller rotational speed  $V$  and a minimum speed  $V_{mix}$  in S18.

[0055] In addition, since processing of S25 and S26 is the same processing as the above S14 and S15, the explanation is omitted. Let roller rate desired value  $V_r$  of a manipulator 11 be a minimum speed  $V_{min}$  in S27. Next, it progresses to S28 and the roller rate desired value  $V_r$  is transmitted to the robot posture interpolation operation part 74. Thereby, the robot posture interpolation operation part 74 is PTP (Point to Point) so that it may become the roller rate desired value  $V_r$ . The interpolation mark of the teaching method are reduced. Now, this calibration processing is ended.

[0056] It becomes the optimal roller rotational speed by performing a series of calibration processings shown in drawing 11 as mentioned above several times to masking actuation. Therefore, while the man day at the time of teaching actuation decreases sharply and can teach easily, instruction time amount can be shortened. Drawing 12 (A) - (C) is drawing showing the change condition of the roller rotational speed in front of a calibration. Moreover, drawing 13

(A) - (C) is drawing showing the change condition of the roller rotational speed after a calibration.

[0057] Drawing 12 (A) As shown in - (C), in the condition in front of a calibration, roller rotational speed serves as constant value which the initial value and the instruction operator set as arbitration. And roller rotational speed has the part (a broken line shows among drawing 12 (B)) with which it is not satisfied of maximum velocity limiting value and the minimum speed limit value with a work-piece configuration. Moreover, as shown in drawing 13 (A) - (C), by performing a calibration, roller rotational speed is increased and decreased and rate conditions are satisfied in the condition after a calibration. In addition, amendment processing which brings a roller 19 close to a work piece is performed, and rate conditions are satisfied into the part of the roller rotational speed 0 (m/s) considered not to be in contact with a work piece. Thus, since robot actuation is corrected so that the rotational speed of the roller 19 obtained by the rotation detector 69 may serve as desired value, while being able to perform instruction actuation easily, poor masking by change of the rotational speed of a roller 19 can be lost.

[0058] Drawing 14 is the flow chart of the roller rotational-speed judging processing after masking initiation. In addition, control processing shown in drawing 14 is performed when a location gap of a work piece etc. generates masking actuation during continuation playback. After, as for the processing shown in drawing 14, masking actuation is started, it performs for every predetermined sampling time, and a masking condition judges whether it is an error with the signal from the rotation detector 69. That is, S31 compares with Maximum  $V_{max}$  (roller rate threshold value) the speed signal  $V$  acquired from the rotation detector 69 for every sampling time of arbitration. And in S31, when it is  $V > V_{max}$ , error processing is performed by S33.

[0059] Moreover, in S31, when it is  $V < V_{min}$ , it judges whether the rate is lower than the minimum value  $V_{min}$  by S32. And by S32, a rate is lower than the minimum value  $V_{min}$ , and, as for the time, error processing is performed S33. However, this processing is ended when it is  $V > V_{min}$  in S32. Next, error processing performed by the above S33 is explained.

[0060] Drawing 15 is a flow chart which shows the procedure 1 of error processing. Among drawing 15, if error processing is started, after memorizing an error ( $V - V_{max}$  or  $V - min$ ) and time amount with  $V_{max}$  or  $V_{min}$  by S41, an alarm will be sounded with S42 and the count of error generating and time amount will be displayed on coincidence by S43. Thus, when the error has occurred, it is shown that it is not the optimal rotational-speed region at the time of the rotational speed of the roller 19 detected by the rotation detector 69 masking. Now, a series of error processing is ended.

[0061] Drawing 16 is a flow chart which shows the procedure 2 of error processing. Among drawing 16, if error processing is started, after closing the method valve of two prepared in the masking reagent supply unit 21 by S61, an error ( $V - V_{max}$  or  $V - min$ ) and time amount with  $V_{max}$  or  $V_{min}$  are memorized by S62. Then, an alarm is sounded with S63 and the count of error generating and time amount are displayed on coincidence by S63. Now, a series of error processing is ended.

[0062] Drawing 17 is a flow chart which shows the procedure 3 of error processing. Initiation of error processing judges whether the detection rate of the roller 19 detected by the rotation detector 69 by S71 is over maximum velocity limiting value among drawing 17. And in S71, when the detection rate of a roller 19 is over maximum velocity limiting value, it processes in the following procedures.

[0063] A value ( $V - V_{max}$ ) and time amount are made to memorize in S72. The count and time amount which the error generated are displayed on a display in the following S73. And S74

sounds and reports an alarm. Then, let roller rate desired value  $V_r$  of a manipulator 11 be maximum velocity  $V_{max}$  by S75. Then, the roller rate desired value  $V_r$  is transmitted to the robot posture interpolation operation part 74 by S76. Next, the robot posture interpolation operation part 74 is PTP (Point to Point) so that it may become the set-up roller rate desired value  $V_r$ . The interpolation mark of the teaching method are reduced. Now, this error processing is ended.

[0064] Moreover, in S71, when the detection rate of a roller 19 is not over maximum velocity limiting value, it judges whether the detection rate of the roller 19 which shifted to S77 and was detected by the rotation detector 69 is lower than the minimum speed limit value. When the detection rate of a roller 19 is lower than the minimum speed limit value, it progresses to S78 and a value ( $V-V_{min}$ ) and time amount are made to memorize in S77. The count and time amount which the error generated are displayed on a display in the following S79. And S80 sounds and reports an alarm.

[0065] In the following S81, only movement magnitude  $d$  corrects a teaching point in the direction of an opposite angle of a roller 19. And in S82, the movement magnitude  $d$  to the direction of a work piece is transmitted to the orbital control section 73. As for the orbital control section 73, only movement magnitude  $d$  corrects a teaching point in the direction of a work piece. Moreover, in S77, when the detection rate of a roller 19 is higher than the minimum speed limit value, and a current roller rate is larger than a minimum speed at under maximum velocity, it is regarded as normal and this processing is terminated. Thus, since robot actuation is corrected so that the rotational speed of the roller 19 obtained by the rotation detector 69 may serve as desired value, while being able to perform instruction actuation easily, poor masking by change of the rotational speed of a roller 19 can be lost.

[0066] Drawing 18 is a flow chart which shows the procedure 4 of error processing. Initiation of error processing judges whether the detection rate of the roller 19 detected by the rotation detector 69 by S91 is over maximum velocity limiting value among drawing 18. And in S91, when the detection rate of a roller 19 is over maximum velocity limiting value, it processes in the following procedures.

[0067] In S92, the masking reagent supply valve prepared in the masking reagent supply unit 21 is closed. A value ( $V-V_{max}$ ) and time amount are made to memorize in the following S93. Then, the count and time amount which the error generated are displayed on a display in S94. And S95 sounds and reports an alarm. Then, let roller rate desired value  $V_r$  of a manipulator 11 be maximum velocity  $V_{max}$  by S96. Then, the roller rate desired value  $V_r$  is transmitted to the robot posture interpolation operation part 74 by S97. Next, the robot posture interpolation operation part 74 is PTP (Point to Point) so that it may become the set-up roller rate desired value  $V_r$ . The interpolation mark of the teaching method are reduced. Now, this error processing is ended.

[0068] Moreover, in S91, when the detection rate of a roller 19 is not over maximum velocity limiting value, it judges whether the detection rate of the roller 19 which shifted to S98 and was detected by the rotation detector 69 is lower than the minimum speed limit value. In S98, when the detection rate of a roller 19 is lower than the minimum speed limit value, it progresses to S99 and the masking reagent supply valve prepared in the masking reagent supply unit 21 is closed. A value ( $V-V_{min}$ ) and time amount are made to memorize in the following S100. Then, the count and time amount which the error generated are displayed on a display in S101. And S102 sounds and reports an alarm.

[0069] In the following S103, only movement magnitude d corrects a teaching point in the direction of an opposite angle of a roller 19. And in S104, the movement magnitude d to the direction of a work piece is transmitted to the orbital control section 73. As for the orbital control section 73, only movement magnitude d corrects a teaching point in the direction of a work piece. Moreover, in S98, when the detection rate of a roller 19 is higher than the minimum speed limit value, and a current roller rate is larger than a minimum speed at under maximum velocity, it is regarded as normal and this processing is terminated. Thus, since robot actuation is corrected so that the rotational speed of the roller 19 obtained by the rotation detector 69 may serve as desired value, while being able to perform instruction actuation easily, poor masking by change of the rotational speed of a roller 19 can be lost.

[0070] In addition, although the configuration equipped with the roller 19 which applies a masking reagent at the tip of an arm of many articulated robots was mentioned as an example in the above-mentioned example, of course, it can also consider as the configuration which the robot of not only this but other formats was made to equip with the above-mentioned roller 19. Moreover, although the case where a masking reagent was applied with a roller was mentioned as an example in the above-mentioned example, not only this but when applying a coating etc., of course, it can apply.

[0071]  
[Effect of the Invention] Since the paint supplied to the roller with rotation of a porous roller by the pump means which was formed in the space formed in the interior of a roller according to this invention is pressurized and a periphery side is supplied from the inner circumference side of a roller like \*\*\*\*, the paint can be supplied to the periphery side of a roller by the flow rate according to the rotational speed of a roller, the variation in the thickness of the paint is reduced, and thickness of the paint after spreading is made to homogeneity. Moreover, since it is not necessary to make the sense of a roller in agreement with the direction of a normal of a work piece like a blasting method, teaching actuation can be performed easily. Therefore, a roller can be made to be able to \*\*\*\* on a work-piece front face, fixing a robot's operating state mostly, even when a work-piece configuration changes in three dimension since the sense of a roller did not always need to be changed according to the radius of curvature of a work piece when a work-piece configuration was a curved surface or, and the paint can be applied.

---

[Translation done.]

特開平11-99350

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 0 5 C 1/02

1 0 2

B 0 5 C 1/02

1 0 2

11/00

11/00

B 2 5 J 11/00

B 2 5 J 11/00

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平9-264524

(22) 出願日 平成 9 年(1997) 9 月29日

(71) 出願人 000003056

トキコ株式会社

川崎市川崎区東田町 8 番地

(72) 発明者 高橋 真義

神奈川県川崎市川崎区富士見 1 丁目 6 番 3 号 トキコ株式会社内

(72) 発明者 松本 拓也

神奈川県川崎市川崎区富士見 1 丁目 6 番 3 号 トキコ株式会社内

(72) 発明者 松本 誠司

神奈川県川崎市川崎区富士見 1 丁目 6 番 3 号 トキコ株式会社内

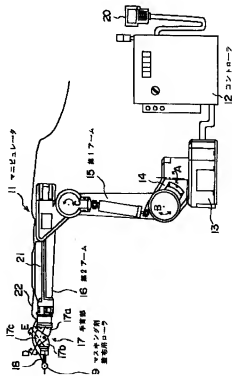
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54) 【発明の名称】 塗布用ロボット

(57) 【要約】

【課題】 本発明はワークの形状にかかわらず教示操作が容易に行えることを課題とする。

【解決手段】 マニピュレータ 11 は、各可動部がモータ (図示せず) により駆動されてローラ 19 の位置や塗布方向を調整するようになっており、各モータはコントローラ 12 からの制御信号により回転ベース 14、第 1 アーム 15、第 2 アーム 16、手首部 17 を駆動するように制御される。ローラ 19 の回転によりマスキング剤が加圧されてローラ 19 の内周に供給される。その供給量は、ローラ 19 の回転数に応じた供給量となるため、ローラ 19 の回転数に係わりなくワークに塗布されるマスキング剤の膜厚を均一にできる。また、ローラの向きをワークの法線方向と一致させる必要がないので、ティーチング操作が容易に行える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワーク表面に液状の塗布剤を塗布する塗布用ロボットにおいて、

手首部に回転自在に支持されワーク表面に摺接しながら回転する多孔質のローラと、

該ローラの内部に形成された空間に設けられ、前記ローラの回転に伴って前記ローラに供給された塗布剤を加圧して前記ローラの内周側から外周側に供給するポンプ手段と、

を備えてなることを特徴とする塗布用ロボット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は塗布用ロボットに係り、特にワーク表面に液状の塗布剤を塗布するのに好適な塗布用ロボットに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来は、塗装ガンが装着された塗装用ロボットを用いてワークへの塗装作業の自動化が図られている。この種の塗装用ロボットにおいては、予め教示されたティーチングデータに基づいてマニピュレータの各モータが駆動されてワーク表面を塗装する。また、ワークの種類が異なると、ワーク形状に応じたティーチングデータが必要であるので、各ワーク毎に教示操作を行う。

【0003】 マニピュレータの動きを制御するコントローラでは、教示操作により入力されたワーク形状に対する塗装ガンの角度及び手首部やアームの姿勢がPTP(Point to Point) 教示法によりティーチングデータが入力される。そして、コントローラは入力された各点間を補充してマニピュレータのアーム及び手首部の動作制御を行う。

【0004】 また、同一のワークに対し、図柄の塗装色パターンに応じてA色の塗装を行った後にB色の塗装を行う場合、例えばA色の塗装部分とB色の塗装部分との境界線ですでに塗装されているA色の塗装部分にB色の塗料が付着しないようにマスキングが必要がある。このマスキングを行う方法としては、例えばA色の塗装部分をマスキングプレートあるいはマスキングテープ等で覆う方法が採用されている。そのため、ワークの塗装部分のうちB色の塗装部分のみが露出された状態となる。よって、塗装ガンから塗料が吹き付けられると、ワークのマスキングされていないB色の塗装部分のみがB色で塗装される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来、例えば自動車用ボデーの塗装ラインでツートンカラーの塗装を行うように、塗装ガンが装着された塗装用ロボットを用いて複数の色の塗装を施す場合、すでに塗装されている別の色の塗装部分をマスキングして今回の塗料が付着しないように

ングする場合、ワーク形状に応じたマスキングプレートを用意しなければならなかった。

【0006】 また、ロボットに装着されたマスキングガンによりマスキング剤を吹き付ける場合、ロボットの動作速度に応じてマスキング剤の吹き付け量を制御していないので、塗布後の膜厚にバラツキが生じる。図19はマスキングガンを用いてマスキング剤を吹き付ける場合の様子を示す斜視図である。

【0007】 図19において、マスキングガン1でマスキング剤2を吹き付ける場合、マスキングガン1がワーク3の法線方向4でないとマスキング剤2が見切り線5を超えて塗布されるおそれがある。すなわち、マスキングガン1は、マスキング剤2を供給するマスキング剤供給孔(図示せず)と、マスキング剤供給孔から供給されるマスキング剤2を所定の噴射パターンで吹き付けるためのエア噴射孔(図示せず)とを有する。マスキングガン1では、4個のエア噴射孔がマスキング剤作業方向と直交する方向に一列に配されている。そして、4個のエア噴射孔から噴射されたエアの圧力により見切り線5に沿うようにマスキング剤2の噴射パターンが形成される。

【0008】 このようにマスキングガン1を用いてマスキング剤2を吹き付ける場合、平面状のワーク3には見切り線5に沿うようにマスキング剤2を吹き付けることが可能である。しかしながら、ワーク3の形状が3次元曲面であるときは、マスキングガン1とワーク3との距離が一定でなく、マスキングガン1の吹き付け方向を常にワーク3の法線方向に向けてことが難しい。そのため、マスキングガン1から吹き付けられたマスキング剤2の噴射パターンをワーク形状に応じて見切り線5に沿うように移動させることができず、マスキング剤2が見切り線5を超えて吹き付けられてしまう。

【0009】 さらに、ワーク3の位置がずれていた場合も、マスキングガン1から吹き付けられたマスキング剤2の噴射パターンが見切り線5に沿うように移動させることができず、マスキング不良を起しやすい。また、マスキングガンの代わりにローラを用いてマスキング剤を塗布する方法も検討されている。このようなロボットのアームに装着されたローラをワークに押し付けて回転させることにより、ローラの外周に付着されたマスキング剤がワーク表面に塗布される場合、ロボットの動作速度とローラの回転速度が比例せず、ローラがワークに接触しないときもマスキング剤が供給されてしまうと、マスキング剤塗布後の膜厚が均一でなくなる。

【0010】 そこで、本発明は上記課題を解決した塗布用ロボットを提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明は以下のような特徴を有する。上記本発明



トにおいて、手首部に回転自在に支持されワーク表面に摺接しながら回転する多孔質のローラと、該ローラの内部に形成された空間に設けられ、前記ローラの回転に伴って前記ローラに供給された塗布剤を加圧して前記ローラの内周側から外周側に供給するポンプ手段と、を備えたることを特徴とするものである。

【0012】従って、本発明によれば、ローラの内部に形成された空間に設けられたポンプ手段により、多孔質のローラの回転に伴ってローラに供給された塗布剤を加圧してローラの内周側から外周側に供給するため、ローラの回転速度に応じた流量で塗布剤をローラの外周側に供給することができ、塗布剤の膜厚のパツキを減らし塗布後の塗布剤の膜厚を均一にできる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面と共に本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明になる塗布用ロボットの一実施例の構成を示す側面図である。図1に示すように、塗布用ロボットは、マスキング剤をワークに塗布するマニピュレータ11と、マニピュレータ11の動作を制御するコントローラ12とからなる。塗布用ロボットのマニピュレータ11は、自動車用ボデーのツートンカラー塗装を施す塗装ラインに設置されている。

【0014】マニピュレータ11は、予めティーチングされた塗装動作を行うブレイバック形の多関節ロボットである。マニピュレータ11は、大略、基台13と、基台13上で旋回する旋回ベース14と、旋回ベース14上で起立する第1アーム15と、第1アーム15の上端から水平方向に延在する第2アーム16と、第2アーム16の先端に設けられた手首部17とよりなる。

【0015】手首部17には、ステア18を介してマスキング剤塗布用ローラ19（以下「ローラ19」と称す）が支持されている。ローラ19は、例えばスポンジあるいはフェルト等の多孔質材により形成されている。そのため、ローラ19は、液状のマスキング剤が供給されると、多孔質部分にマスキング剤がしみ込んだ状態となる。また、ローラ19は、第1アーム15及び第2アーム16の揺動によりワークに対するマスキング位置に移動され、手首部7によりマスキング剤塗布方向が変更される。そして、ローラ19は、マニピュレータ11の動作によりワーク表面に押圧されながら回転してマスキング剤を帯状に塗布する。

【0016】また、コントローラ12には、マニピュレータ11の動作をティーチング操作する際に操作されるティーチング操作ユニット20が接続されている。マニピュレータ11は、各可動部がモータ（図示せず）により駆動されてローラ19の位置や塗布方向を調整するようになつており、各モータはコントローラ12からの制御信号により旋回ベース14、第1アーム15、第2アーム16、手首部17を駆動するように制御される。また、マニピュレータ11は、マスキング剤の供給量を調整するようになつており、マスキング剤の供給量を調整する

角度を検出するためのエンコーダ（図示せず）が組み込まれており、各可動部の回転位置検出信号がコントローラ12にフィードバックされる。

【0017】また、マスキング剤供給ユニット（図示せず）より配管されたチューブ22は、ローラ19に連通されている。チューブ22には、マスキング剤調整バルブ（図示せず）が設けられ、マスキング剤の供給をコントロールする。図2はローラ19の内部構造を示す横断面図である。図2に示すように、ローラ19には、ローラ19の回転に伴って液状のマスキング剤をローラ19の内周側から供給する塗布剤供給機構23が設けられている。

【0018】ステア18は、上方からみるとL字状に形成され、手首部17の先端に固定された取付部18aと、取付部18aより先端側に延在する腕部18bとを有する。腕部18bの先端には、中空軸24が支持されている。この中空軸24は、第2アーム16の延在方向と直交する水平方向に延在形成されている。ステア18に支持された中空軸24の左側端部には、マスキング剤供給チューブ22が接続される接続部25が設けられている。また、中空軸24の左側端部には、開口26が露出している。この開口26は、中空軸24の内部に形成された室27に連通されている。そして、中空軸24の外周には、室27に貫通する小孔28a～28dが横方向に一列に設けられている。また、小孔28a～28dは、直径が夫々異なり、本実施例ではマスキング剤が供給される中空軸24の左側に位置する小孔28aが小径で右側の小孔28b、28c、28dに移るにつれて大径となるように形成されている。

【0019】そのため、マスキング剤供給チューブ22を介して供給されたマスキング剤は、上流側の小孔28aから多く吐出している下流側の小孔28dの吐出量が減少することが防止され、各小孔28a～28dからほぼ均等に吐出される。中空軸24の室27には、開口26から回転軸29が挿入されている。図3は回転軸29の外観形状を示す図である。

【0020】図3に示すように、回転軸29は、外周にらせん状に形成されたらせん溝34を有する。また、回転軸29の右側端部中央には、軸線方向に延在するロッド31が突出している。そして、中空軸24の室27に回転軸29が挿入されると、ロッド31が開口26から側方にはみ出した状態となる。また、ロッド31は、開口26を閉塞する蓋30に保持されたシール部材32により回転自在に支持される。これにより、室27に供給されたマスキング剤が外部に漏出することが防止される。

【0021】さらに、蓋30を覆うように形成されたフランジ33が回転軸29の右側面に設けられている。このフランジ33は、外周側がローラ19の側面に結合するようになつており、ローラ19の側面に結合する

め、ローラ19がワークの表面を回転すると共に、ローラ19の回転がフランジ33を介してロッド31、回転軸29に伝達される。よって、中空軸24の室27に挿入された回転軸29は、ローラ19の回転動作により一体的に回転される。

【0022】回転軸29は、外周に左方向から見て時計回りに形成されたらせん状の溝30を有するため、ローラ19が反時計方向に回転すると共にマスキング剤供給チューブ22を介して中空軸24の室27に供給されたマスキング剤がらせん溝34に沿って右方向(X方向)に搬送される。これにより、らせん溝34内に供給されたマスキング剤が加圧されるため、マスキング剤が中空軸24の各小孔28a～28dから吐出される。よって、ローラ19の内周には、中空軸24の各小孔28a～28dから吐出されたマスキング剤が供給される。そして、ローラ19が回転することによりマスキング剤がローラ19の内側から全周に供給される。

【0023】さらに、回転軸29の回転数は、ローラ19の回転数に比例している。そのため、回転軸29の回転によりローラ19の内周に供給されるマスキング剤の供給量は、ローラ19の回転数に応じた供給量となるため、ワークに塗布されるマスキング剤の膜厚が薄くなり、あるいは厚くなることなく、ローラ19の回転数に係わりなく均一な膜厚となるように塗布することができる。

【0024】図4は本発明の変形例1を示す横断面図である。尚、図4において、上記実施例と同一部分には同一符号を付してその説明を省略する。図4に示すように、変形例1では、ローラ19が中空軸24の外周に固定されている。また、回転軸29のロッド31は、ステータ18により支持されている。そして、中空軸24の左側端部は、接続部25に回転自在に連結されている。

【0025】そのため、ローラ19及び中空軸24は、回転軸29を軸として回転自在に支持されている。よって、ローラ19がミニビュレータ11の動作によりワーク表面に押圧されながら移動されると、ローラ19が回転して中空軸24と回転軸29とが相対回転する。その結果、前述した実施例と同様に中空軸24の室27に供給されたマスキング剤がらせん溝34に沿って右方向(X方向)に搬送される。

【0026】これにより、らせん溝34内に供給されたマスキング剤が加圧されるため、マスキング剤が中空軸24の各小孔28a～28dから吐出される。よって、ローラ19の内周には、中空軸24の各小孔28a～28dから吐出されたマスキング剤が供給される。そして、ローラ19が回転することによりマスキング剤がローラ19の内側から全周に供給される。

【0027】さらに、中空軸24と回転軸29とが相対回転は、ローラ19の回転数に比例している。そのため、回転軸29の回転によりローラ19の内周に供給さ

れるマスキング剤の供給量は、ローラ19の回転数に応じた供給量となるため、ワークに塗布されるマスキング剤の膜厚が薄くなり、あるいは厚くなることなく、ローラ19の回転数に係わりなく均一な膜厚となるように塗布することができる。

【0028】図5は本発明の変形例2を示す横断面図である。尚、図5において、上記実施例と同一部分には同一符号を付してその説明を省略する。図5に示すように、中空軸24の内部には、モノポンプ35が設けられている。このモノポンプ35は、中空軸24の内壁に形成されたステータ36とステータ36内に挿入されたロータ37とからなる。ステータ36の内部には、断面が長円形とされた通路を掘ることにより形成された流路36aが設けられている。また、ロータ37は、断面が真円とされた丸棒を掘ることにより形成されている。

【0029】そして、ステータ36の流路36aに挿入されたロータ37が回転することにより流路36aとロータ37との間に形成された空間38が断面積を変化させずに軸方向に移動する。これにより、ステータ36の流路36aに流入した流体は、空間38の移動と共に軸方向(X方向)に移送される。また、ローラ19の右側面には、カップ状に形成されたフランジ40が結合されている。このフランジ40の内部には、ローラ19の回転をモノポンプ35のロータ37に伝達するユニバーサルジョイント41が設けられている。

【0030】ユニバーサルジョイント41は、ロータ37の端部に結合された第1軸42と、フランジ40の内壁に結合された第2軸43と、第1軸42と第2軸43とを連結する筒状の連結部材44とよりなる。また、ユニバーサルジョイント41は、シール部材45を介して中空軸24の側壁に取り付けられたカップ状のケース46内に収納されている。そのため、モノポンプ35の動作によりX方向に移送されたマスキング剤は、ケース46内に充満された状態となるが、シール部材45により漏れ防止される。

【0031】また、連結部材44の両端に横架されたピン47、48は、第1軸42及び第2軸43に設けられた長孔49、50に挿通されている。そして、ピン47、48は、コイルバネ51、52の弾力性により付勢されている。従って、連結部材44は、第1軸42と第2軸43との間で軸方向及び軸方向と直交する方向に移動可能に取り付けられている。そのため、連結部材44は、ローラ19と一体に回転するフランジ40の回転を第2軸43を介してロータ37に伝達する。

【0032】このように構成されているため、ローラ19がワーク表面に摺接した状態で回転すると、ローラ19の回転がフランジ40及びユニバーサルジョイント41を介してモノポンプ35のロータ37に伝達され、モノポンプ35のロータ37が回転することにより流路36aに流入した流体は、空間38の移動と共に軸方向(X方向)に移送される。また、ローラ19の右側面には、カップ状に形成されたフランジ40が結合されている。このフランジ40の内部には、ローラ19の回転をモノポンプ35のロータ37に伝達するユニバーサルジョイント41が設けられている。

タ 37 が回転するに伴って脈動のない状態で流路 36 a とロータ 37 との間に形成された空間 38 の移動と共に X 方向に移動する。

【0033】これにより、空間 38 に充填されたマスキング剤が加圧されるため、マスキング剤は中空軸 24 の各小孔 28 a ~ 28 d を通過して吐出される。よって、ローラ 19 の内周には、中空軸 24 の各小孔 28 a ~ 28 d から吐出されたマスキング剤が供給される。そして、ローラ 19 が回転することによりマスキング剤がローラ 19 の内側から全周に供給される。

【0034】さらに、モノポンプ 35 のロータ 37 の回転は、ローラ 19 の回転数に比例している。そのため、ロータ 37 の回転によりローラ 19 の内周に供給されるマスキング剤の供給量は、ローラ 19 の回転数に応じた供給量となるため、ワークに塗布されるマスキング剤の膜厚が薄くなったり、あるいは厚くなることなく、ローラ 19 の回転数に係わりなく均一な膜厚となるように塗布することができる。

【0035】図 6 は本発明の変形例 3 を示す平面図である。また、図 7 は本発明の変形例 3 を示す横断面図である。また、図 8 はローラ回転検出器を拡大して示す図である。尚、図 6 乃至図 8 において、上記実施例と同一部分には同一符号を付してその説明を省略する。図 6 に示すように、ローラ 19 は、手首部 7 の先端から延在されたステータス 18 により回転可能に支持されている。ステータス 18 の先端は、ローラ 19 の回転中心に設けられたローラ支持部 55 に結合されている。このローラ支持部 55 には、マスキング剤供給チューブ 22 が接続されている。

【0036】図 7 に示すように、ステータス 18 の基端部 18 a は、手首部 7 の先端に設けられたダンパ 56 に支持されている。このダンパ 56 の内部では、ステータス 18 の一部にフランジ 100 が固定され、このフランジ 100 と、Y 方向に伸縮するコイルバネ 57 が収納されており、ステータス 18 はコイルバネ 57 のばね力により Y 方向に変位可能に付勢されている。

【0037】よって、ローラ 19 がワーク表面に押圧される際の衝撃は、ダンパ 56 のコイルバネ 57 により吸収される。その結果、マスキング動作時、手首部 7 に伝わる荷重が緩和される。また、ローラ 19 の中心には、円筒状に形成されたローラ軸 58 が挿通されている。さらに、ローラ軸 58 の外周には、中空軸 59 が挿通されており、中空軸 59 の内周とローラ軸 58 の内周との間には、ベアリング 60、61 及びシール部材 62、63 が介在している。そして、中空軸 59 の内部空間 64 には、マスキング剤供給チューブ 22 を介して供給されたマスキング剤が充填される。

【0038】中空軸 59 は外周に複数の小孔 59 a が設けられている。そのため、中空軸 59 の内部空間 64

8 との間に形成された環状空間 65 と連通される。さらに、環状空間 64 は、ローラ軸 58 の外周に形成された複数の小孔 58 a を介してローラ 19 の内周に連通される。

【0039】また、ローラ 19 の両側には、ローラ押さえ 66 と、サイドブラ 67 が設けられている。そして、図 8 に示すように、ローラ支持部 55 の外周に嵌合されたフランジ 68 には、ローラ軸 58 の回転を検出するための回転検出器 69 が内蔵されている。この回転検出器 69 の検出部は、ローラ 19 と一体に回転するローラ軸 58 の外周に接触しており、ローラ軸 58 の回転を検出する。回転検出器 69 は、例えば磁気式、光学式などがある。

【0040】また、回転検出器 69 により検出されたローラ軸 58 の回転は、信号線 70 を介してコントローラ 12 に伝えられる。マスキング剤を塗布する際は、ローラ 19 がワーク表面に押圧された状態で回転する。このローラ 19 の回転に伴ってローラ軸 58 と中空軸 59 との相対回転により内部空間 64 に充填された液状のマスキング剤が環状空間 65 を介してローラ 19 の内周に供給される。

【0041】このように、ローラ 19 が回転することによりマスキング剤がローラ 19 の内側から全周に供給される。図 9 は本発明の変形例 3 に適用されるコントローラ 12 のブロック図である。図 9 に示すように、コントローラ 12 は、ROM 70 と、RAM 71 と、タイマ 72 と、軌道制御部 73 と、ロボット姿勢制御部 74 と、サーボモータドライバ 75 と、制御演算装置 76 と、マスキング管理装置 77 と、ローラ回転速度検出装置 80 と、マスキング管理装置 81 とから構成されている。

【0042】ROM 70 は、演算手順等を示すプログラムや固定的なデータを記憶するための記憶媒体である。また、RAM 71 は、バッテリによりバックアップされ演算結果や教示プログラミング等を記憶するための記憶媒体である。また、タイマ 72 は、サンプリング時間を生成する。また、軌道制御部 73 は、ローラ 19 の位置や動作指令値を生成する制御部である。

【0043】また、ロボット姿勢制御部 74 は、代表点におけるロボット姿勢データを基に代表点以外の教示点のロボット姿勢データを求める制御部である。また、サーボモータドライバ 76 は、軌道制御部 73 によって生成された動作指令値からサーボモータドライバ 75 への動作指令信号を生成する制御部である。また、サーボモータドライバ 77 は、サーボ制御部 76 からの動作指令信号によってサーボモータ 77 を動作させる。また、ローラ回転速度検出装置 80 は、回転検出器 69 から出力されたパルスを積算し、あるいはパルス間隔からローラ 19 の回転速度を演算する。マスキング管理装置 81 は、ローラ回転速度検出装置 80 からの信号を受けてマスキングの

力する。

【0044】マスキング管理装置77は、複数の処理を同時に行えるようになっている。例えば、回転検出器69からの信号処理、目標のローラ回転速度を演算して制御装置等への信号処理、時間のカウント、各情報の記憶と表示処理などを並列に実行する。図10はローラ19の回転速度変化の一例を示すグラフである。

【0045】図10において、縦軸はローラ回転速度を表し、横軸は時間を表している。本実施例では、マスキング剤が一定圧力で供給されるため、ローラ19の回転速度が速すぎる場合、もしくはローラ19の回転速度が遅すぎる場合、マスキング剤の供給量と塗布量とのバランスが崩れてマスキング剤の塗布厚さが均一にならないおそれがある。

【0046】ローラ19の回転速度は、マニピュレータ11の動作速度により決まるため、マニピュレータ11の動作速度が速すぎたり、あるいは遅すぎると、ローラ回転速度の下限值と上限値との範囲から外れてしまう。そのため、マニピュレータ11の動作速度が遅すぎると、マスキング剤の供給量が過剰になり、マニピュレータ11の動作速度が速すぎると、マスキング剤の供給量が不足になってしまう。

【0047】マニピュレータ11のワークに対するマスキング作業動作を教示する際、従来のようにマスキングガンを用いてマスキング剤を吹き付ける場合は、塗装ガンと同様にワークの法線方向とガンの向きを同一方向にする必要があるが、本実施例のようにローラ19をワーク表面に接触させてマスキングさせる方式ではローラ19の向きをワークの法線方向と一致させる必要がないので、ティーチング操作が容易に行える。特にワーク形状が曲面である場合でもワークの曲率半径に合わせてローラ19の向きを常に変化させる必要がないので、ワーク形状が3次元的に変化する場合でも手首部17の動作状態をほぼ一定にしたままローラ19をワーク表面に接触させてマスキング剤を塗布する動作ができる。

【0048】しかし、ロボットの動作方向とローラ19の回転軸が直交するようにしなければならない。また、ローラ19を支持するステー18の基礎部18aは、ダンパ56により弾力的に支持されているので、ローラ19がワーク表面に接触してもその際の衝撃が緩和される。そのため、ティーチング操作時にワークあるいは手首部17を損傷させることなく、教示点でローラ19をワークに接触させて教示できる。

【0049】教示点でマスキングのオン、オフの入力後、ローラ19の動作速度は、任意の値（ローラ19の回転速度が最小速度制限以上）としておき、ローラの回転速度のキャリブレーションを行う。マニピュレータ11のキャリブレーションを開始した後、制御演算装置76は所定のサンプリング時間毎（例えば、20ms）

【0050】図11は制御演算装置76がキャリブレーションを実行するためのフローチャートである。制御演算装置76は、図11に示すステップS11（以下「ステップ」を省略する）で現在のローラ回転速度Vが最大速度制限値を越えていないかどうかを判定する。このS11において、ローラ回転速度Vが最大速度制限値を越えていないときは、S12に進み、ローラ回転速度Vが最小速度制限値を下回っていないかどうかを判定する。もし、ローラ回転速度Vが最小速度制限値と最大速度制限値との範囲内に入っている場合は、今回のキャリブレーション処理を終了する。

【0051】ここで、S11において、ローラ回転速度Vが最大速度制限値を越えた場合について説明する。すなわち、S11でローラ回転速度Vが最大速度制限値を越えたときは、S13に移行してローラ回転速度Vと最大速度Vmaxとの差（ $V - V_{max}$ ）と時間とをRAM71に記憶させる。続いて、S14で表示部（図示せず）に誤差が発生した回数、時間を表示させる。次にS15で、アラームを鳴らす。

【0052】そして、S16では、マニピュレータ11のローラ速度目標値Vrを最大速度Vmaxとする。次にS17に進み、ロボット姿勢補間演算部74にローラ速度目標値Vrを送信する。これにより、ロボット姿勢補間演算部74は、ローラ速度目標値VrとなるようにPTP（Point to Point）教示法の補間点数を増やす。これで、今回の処理を終了する。

【0053】また、S12において、ローラ回転速度Vが最小速度制限値を下回っている場合は、S18に進み、ローラ回転速度Vがゼロであること否かを判定する。このS18において、ローラ回転速度V=0であるときは、S19に移行してV=0の時間をRAM71に記憶させる。尚、S12、S21の処理は上記S14、S15と同じ処理であるので、その説明は省略する。

【0054】S22では、教示点のワーク方向への移動量d（dは任意の定数）とする。次のS23では、ワーク方向への移動量dを軌道制御部73に送信する。そのため、軌道制御部73は、移動量dだけワーク方向に教示点を修正する。これで、今回のキャリブレーション処理を終了する。また、S18において、ローラ回転速度V=0でないときは、S24に進み、ローラ回転速度Vと最小速度Vminとの差（ $V - V_{min}$ ）と時間とをRAM71に記憶させる。

【0055】尚、S25、S26の処理は上記S14、S15と同じ処理であるので、その説明は省略する。S27では、マニピュレータ11のローラ速度目標値Vrを最小速度Vminとする。次にS28に進み、ロボット姿勢補間演算部74にローラ速度目標値Vrを送信する。これにより、ロボット姿勢補間演算部74は、ローラ速度目標値VrとなるようにPTP（Point to Point）教示法の補間点数を増やす。これで、今回の処理を終了する。

ブレーション処理を終了する。

【0056】上記のように図11に示す一連のキャリブレーション処理をマスキング作業動作に対して数回行うことにより最適なローラ回転速度となる。そのため、デイチング操作時の工数が大幅に減少して容易に教示できると共に、教示時間を短縮することができる。図12(A)～(C)はキャリブレーション前のローラ回転速度の変化状態を示す図である。また、図13(A)～(C)はキャリブレーション後のローラ回転速度の変化状態を示す図である。

【0057】図12(A)～(C)に示すように、キャリブレーション前の状態では、ローラ回転速度が初期設定値及び教示操作者が任意に設定した一定値となっている。そして、ローラ回転速度は、ワーク形状によって最大速度制限値、最小速度制限値を満足していない部分(図12(B)中、破線で示す)がある。また、図13(A)～(C)に示すように、キャリブレーション後の状態では、キャリブレーションを行うことによりローラ回転速度を増加及び減少させ速度条件を満足させる。加えて、ワークに接触していないと思われるローラ回転速度0(m/s)の部分では、ローラ19をワークに近づける補正処理を実行して速度条件を満足させる。このように、回転検出器69により得られたローラ19の回転速度が目標値となるようにロボット動作を修正するため、教示操作が容易に行えると共に、ローラ19の回転速度の変化によるマスキング不良を無くすることができる。

【0058】図14はマスキング開始後のローラ回転速度判定処理のフローチャートである。尚、図14に示す制御処理は、マスキング動作を連続再生中、ワークの位置ずれ等が発生した場合に実行される。図14に示す処理は、マスキング動作が開始された後、所定のサンプリング時間毎に実行され、回転検出器69からの信号によってマスキング状態がエラーか否かを判定する。すなわち、S31では、任意のサンプリング時間毎に回転検出器69から得られた速度信号Vを最大値Vmax(ローラ速度限界値)と比較する。そして、S31において、 $V > V_{max}$ であるときは、S33でエラー処理を実行する。

【0059】また、S31において、 $V < V_{min}$ であるときは、S32で速度が最小値Vminより低くなっているかを判定する。そして、S32で速度が最小値Vminより低くときはS33でエラー処理を実行する。しかし、S32で $V > V_{min}$ であるときは、今回の処理を終了する。次に、上記S33で実行されるエラー処理について説明する。

【0060】図15はエラー処理の処理手順1を示すフローチャートである。図15中、エラー処理が開始されると、S41でVmax又はVminとの誤差( $V - V_{max}$ 又は $V - V_{min}$ )と時間を記憶する。ここで、一連のエラー処理を終了する。

アラームを鳴らし、同時にS42でエラー発生回数と時間を表示する。このように、エラーが発生していたときは、回転検出器69により検出されたローラ19の回転速度がマスキングをする際の最適な回転速度域でないことを示す。これで、一連のエラー処理を終了する。

【0061】図16はエラー処理の処理手順2を示すフローチャートである。図16中、エラー処理が開始されると、S61でマスキング割供給ユニット21に設けられた2方弁を閉じた後、S62でVmax又はVminとの誤差( $V - V_{max}$ 又は $V - V_{min}$ )と時間を記憶する。その後、S63でアラームを鳴らし、同時にS63でエラー発生回数と時間を表示する。これで、一連のエラー処理を終了する。

【0062】図17はエラー処理の処理手順3を示すフローチャートである。図17中、エラー処理が開始されると、S71で回転検出器69により検出されたローラ19の検出速度が最大速度制限値を越えているか否かを判定する。そして、S71において、ローラ19の検出速度が最大速度制限値を越えていた場合には、以下の手順で処理を行う。

【0063】S72では、( $V - V_{max}$ )値と時間を記憶させる。次のS73では、表示部に誤差が発生した回数、時間を表示させる。そして、S74でアラームを鳴らして報知する。続いて、S75でマニピュレータ11のローラ速度目標値Vrを最大速度Vmaxとする。この後、S76でローラ速度目標値Vrをロボット姿勢補間演算部74に送信する。次に、ロボット姿勢補間演算部74は、設定されたローラ速度目標値VrとなるようにPTP(Point to Point)教示法の補間点数を減らす。これで、今回のエラー処理を終了する。

【0064】また、S71において、ローラ19の検出速度が最大速度制限値を越えていないときは、S71に移行して回転検出器69により検出されたローラ19の検出速度が最小速度制限値より低いかなかを判定する。S71において、ローラ19の検出速度が最小速度制限値より低いときは、S78に進み、( $V - V_{min}$ )値と時間を記憶させる。次のS79では、表示部に誤差が発生した回数、時間を表示させる。そして、S80でアラームを鳴らして報知する。

【0065】次のS81では、教示点をローラ19の向かい角方向に移動量dだけ修正する。そして、S82では、軌道制御部73へワーク方向への移動量dを送信する。軌道制御部73は、移動量dだけワーク方向に教示点を修正する。また、S77において、ローラ19の検出速度が最小速度制限値より高いときは、現在のローラ速度が最大速度未満で最小速度より大きいときは、正常とみなし今回の処理を終了させる。このように、回転検出器69により得られたローラ19の回転速度が目標値となるようにロボット動作を修正するため、教示操作が容易に行えると共に、ローラ19の回転速度の変化によるマスキング不良を無くすることができる。

るマスキング不良を無くすことができる。

【0066】図18はエラー処理の処理手順4を示すフローチャートである。図18中、エラー処理が開始されると、S91で回転検出器69により検出されたローラ19の検出速度が最大速度制限値を越えているか否かを判定する。そして、S91において、ローラ19の検出速度が最大速度制限値を越えていた場合には、以下の手順で処理を行う。

【0067】S92では、マスキング剤供給ユニット21に設けられたマスキング剤供給弁を閉じる。次のS93では、 $(V-V_{max})$  値と時間を記憶させる。続いてS94では、表示部に誤差が発生した回数、時間を表示させる。そして、S95でアラームを鳴らして報知する。続いて、S96でマニピュレータ11のローラ速度目標値 $V_r$ を最大速度 $V_{max}$ とする。この後、S97でローラ速度目標値 $V_r$ をロボット姿勢補間演算部74に送信する。次に、ロボット姿勢補間演算部74は、設定されたローラ速度目標値 $V_r$ となるようにPTP (Point to Point) 教示法の補間点数を減らす。これで、今回のエラー処理を終了する。

【0068】また、S91において、ローラ19の検出速度が最大速度制限値を越えていないときは、S98に移行して回転検出器69により検出されたローラ19の検出速度が最小速度制限値より低いかなどを判定する。S98において、ローラ19の検出速度が最小速度制限値より低いときは、S99に進み、マスキング剤供給ユニット21に設けられたマスキング剤供給弁を閉じる。次のS100では、 $(V-V_{min})$  値と時間を記憶させる。続いてS101では、表示部に誤差が発生した回数、時間を表示させる。そして、S102でアラームを鳴らして報知する。

【0069】次のS103では、教示点をローラ19の向かい角方向に移動量 $d$ だけ修正する。そして、S104では、軌道制御部73へワーク方向への移動量 $d$ を送信する。軌道制御部73は、移動量 $d$ だけワーク方向に教示点を修正する。また、S98において、ローラ19の検出速度が最小速度制限値より高いときは、現在のローラ速度が最大速度未満で最小速度より大きいときは、正常とみなし今回の処理を終了させる。このように、回転検出器69により得られたローラ19の回転速度が目標値となるようにロボット動作を修正するため、教示操作が容易に行えと共に、ローラ19の回転速度の変化によるマスキング不良を無くすことができる。

【0070】尚、上記実施例では、多関節型ロボットのアーム先端にマスキング剤を塗布するローラ19が装着された構成を一例として挙げたが、これに限らず、他の形式のロボットに上記ローラ19を装着された構成とすることもできるのは勿論である。また、上記実施例では、マスキング剤をローラで塗布する場合を一例として挙げたが、これは一例であり、例えば、マスキング剤を吹き付ける場合の様子を示す斜視図である。

にも適用できるのは勿論である。

#### 【0071】

【発明の効果】上述の如く、本発明によれば、ローラの内部に形成された空間に設けられたポンプ手段により、多孔質のローラの回転に伴ってローラに供給された塗布剤を加圧してローラの内周側から外周側に供給するため、ローラの回転速度に応じた流量で塗布剤をローラの外周側に供給することができ、塗布剤の膜厚のバラツキを減らして塗布後の塗布剤の膜厚を均一にできる。また、吹き付け方式のようにローラの向きをワークの法線方向と一致させる必要がないので、ティーチング操作が容易に行える。そのため、ワーク形状が曲面である場合でもワークの曲率半径に合わせてローラの曲面を常に変化させる必要がないので、ワーク形状が3次的に変化する場合でもロボットの動作状態をほぼ一定にしたままローラをワーク表面に摺接させて塗布剤を塗布することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明になる塗布用ロボットの一実施例の構成を示す側面図である。

【図2】ローラの内部構造を示す横断面図である。

【図3】回転軸の外観形状を示す図である。

【図4】本発明の変形例1を示す横断面図である。

【図5】本発明の変形例2を示す横断面図である。

【図6】本発明の変形例3を示す平面図である。

【図7】本発明の変形例3を示す横断面図である。

【図8】回転検出器を拡大して示す図である。

【図9】本発明の変形例3に適用されるコントローラのブロック図である。

【図10】ローラの回転速度変化の一例を示すグラフである。

【図11】制御演算装置がキャリブレーションを実行するためのフローチャートである。

【図12】キャリブレーション前のローラ回転速度の変化状態を示す図である。

【図13】キャリブレーション後のローラ回転速度の変化状態を示す図である。

【図14】マスキング開始後のローラ回転速度判定処理のフローチャートである。

【図15】エラー処理の処理手順1を示すフローチャートである。

【図16】エラー処理の処理手順2を示すフローチャートである。

【図17】エラー処理の処理手順3を示すフローチャートである。

【図18】エラー処理の処理手順4を示すフローチャートである。

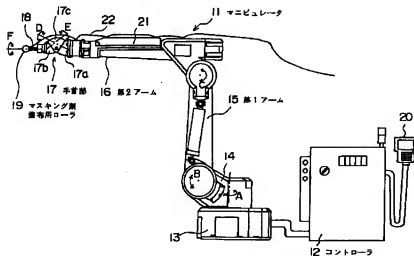
【図19】マスキングガンを用いてマスキング剤を吹き付ける場合の様子を示す斜視図である。

- 1 マニピュレータ
- 2 コントローラ
- 3 基台
- 4 旋回ベース
- 5 第1アーム
- 6 第2アーム
- 7 手首部
- 8 ステー
- 9 マスキング剤塗布用ローラ
- 10 ティーチング操作ユニット
- 21 マスキング剤供給ユニット
- 22 マスキング剤供給チューブ
- 23 塗布剤供給機構
- 24 中空軸
- 28 a ~ 28 d 小孔
- 29 回転軸
- 33 フランジ
- 34 らせん溝
- 35 モーノポンプ
- 36 ステータ

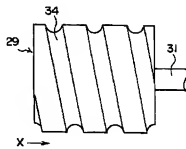
- |        |             |
|--------|-------------|
| * 3 7  | ロータ         |
| 4 0    | フランジ        |
| 4 1    | ユニバーサルジョイント |
| 5 5    | ローラ支持部      |
| 5 6    | ダンパ         |
| 5 8    | ローラ軸        |
| 5 9    | 中空軸         |
| 6 8    | ローラ回転検出部    |
| 6 9    | 回転検出器       |
| 10 7 0 | ROM         |
| 7 1    | RAM         |
| 7 2    | タイマ         |
| 7 3    | 軌道制御部       |
| 7 4    | ロボット姿勢制御部   |
| 7 5    | サーボモータドライバ  |
| 7 6    | 制御演算装置      |
| 7 7    | マスキング管理装置   |
| 8 0    | ローラ回転速度検出装置 |
| 8 1    | マスキング管理装置   |

\* 20

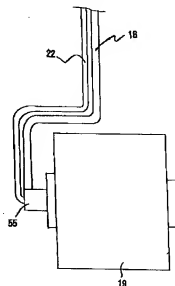
【图 1】



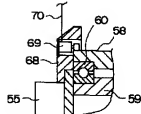
【图 3】



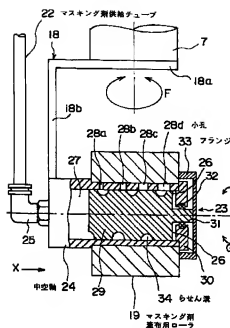
【图6】



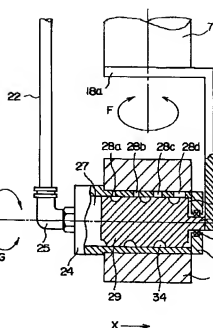
【图8】



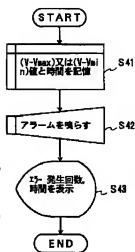
【図2】



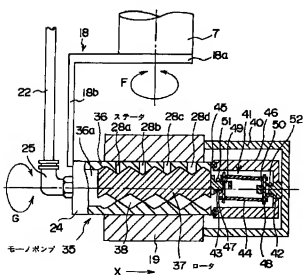
【図4】



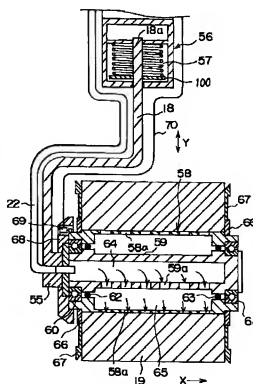
【図15】



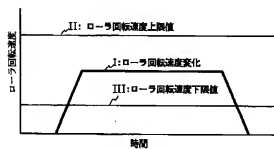
【図5】



【図7】

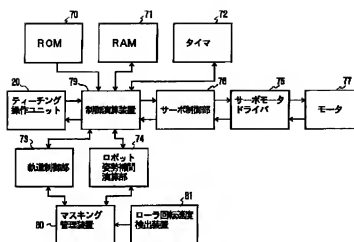


【図10】

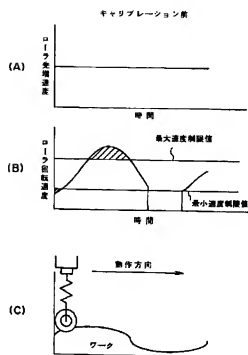




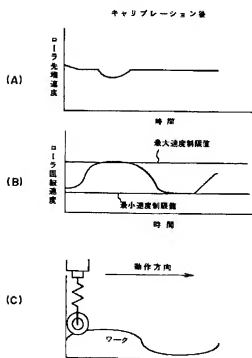
【図9】



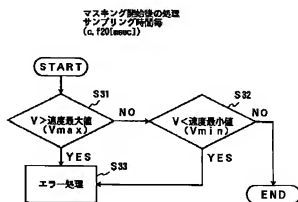
【図12】



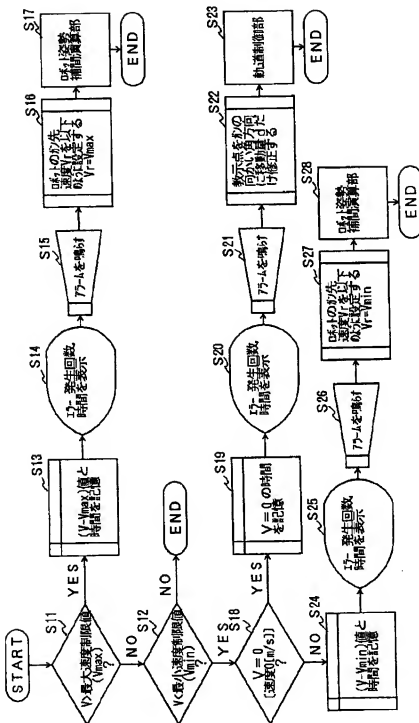
【図13】



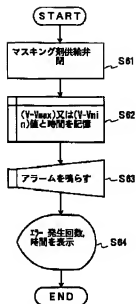
【図14】



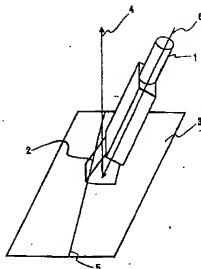
【図11】



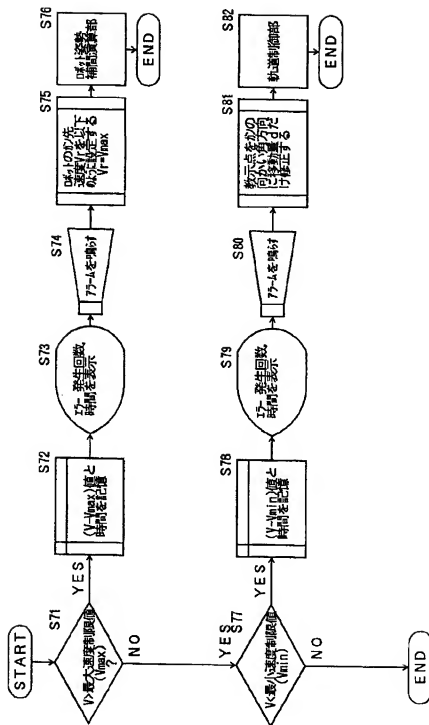
【図16】



【図19】



【図17】



【図18】

